

## JP2000083580

Publication Title:

PRODUCTION OF POWDERED FRUIT/VEGETABLE

Abstract:

Abstract of JP 2000083580

(A) PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain dry and highly fluid powdered fruits/vegetables by leaving dried fruits/vegetables at rest under specified conditions after a vacuum lyophilization process and before grinding process followed by grinding the dried fruits/vegetables so as to fully crystallize the saccharide ingredient therein. SOLUTION: This powdered fruits/vegetables are obtained by the following procedure, between a vacuum lyophilization process where raw fruits/vegetables are freeze-dried and a grinding process for the freeze-dried fruits/vegetables, a process is provided where the freeze-dried fruits/vegetables is left at rest at  $\pm 5$  deg.C for a specified time and further dried so as to meet the following requirement: the X-ray diffraction intensity determined using an X-ray diffractometer under such conditions as scanning range: 5-50 deg.; scanning speed: 2 deg./min; scanning step: 0.02 deg.; scanning axis:  $2\theta$  ; and the revolution rate of a sample cell: 30 rpm, stands at  $\geq 96$  cps at  $2\theta = 21$  deg.,  $\geq 96$  cps at  $2\theta = 20$  deg., and/or  $\geq 96$  cps at  $2\theta = 19$  deg..

-----  
Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-83580  
(P2000-83580A)

(43) 公開日 平成12年3月28日(2000.3.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
A 2 3 B 7/02		A 2 3 B 7/02	4 B 0 1 6
A 2 3 L 1/212		A 2 3 L 1/212	A 4 B 0 2 2
3/44		3/44	4 B 0 6 9

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平10-252076

(22) 出願日 平成10年9月7日(1998.9.7)

(71) 出願人 598122256

岩手新浄農業協同組合

岩手県二戸郡浄法寺町大字浄法寺字下前田  
47番地5

(72) 発明者 三浦 靖

岩手県盛岡市北松園一丁目14番4号

(72) 発明者 千葉 玲

岩手県盛岡市北夕顔瀬町12-48 佐々木 A  
P2003号

(74) 代理人 100093148

弁理士 丸岡 裕作

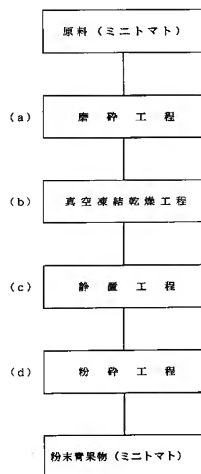
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 粉末青果物の製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 添加物を特に用いなくとも糖を充分に結晶化させて粉末化を図ることができるようにし、流動性の高い粉末を得ることができるようにする。

【解決手段】 青果物の原料として生のミニトマトを使用し、この原料をミキサーで磨砕する磨砕工程(a)と、磨砕した原料を真空凍結乾燥機によって20℃以下で乾燥し、乾燥終了時の原料の水分含有率が20～25重量%の範囲になるようにする真空凍結乾燥工程(b)と、乾燥後の原料を不活性ガス中に密封して例えば-30℃の冷凍庫に入れ所定時間静置する静置工程(c)と、静置後の原料をミルで粉砕する粉砕工程(d)とを備えた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 生の青果物を真空凍結乾燥機によって乾燥する真空凍結乾燥工程と、該真空凍結乾燥工程で乾燥された青果物を粉砕して粉末青果物を得る粉砕工程とを備えた粉末青果物の製造方法において、上記真空凍結乾燥工程と粉砕工程との間に、乾燥された青果物を所定時間静置する静置工程を設けたことを特徴とする粉末青果物の製造方法。

【請求項2】 上記静置工程を、該静置工程で乾燥された青果物が、X線回折装置により、該X線回折装置の測定条件を

- ① 走査範囲 5〜50°
- ② スキャンスピード 2°/min
- ③ スキャンステップ 0.02°
- ④ 走査軸 2θ/θ
- ⑤ 試料セルの回転速度 30[rpm]

にしてX線回折強度を測定したときに、  
2θ=21°における強度が96[cps]以上  
2θ=20°における強度が96[cps]以上  
2θ=19°における強度が96[cps]以上の少なくともいずれか1つを示すように該青果物を乾燥させる構成としたことを特徴とする請求項1記載の粉末青果物の製造方法。

【請求項3】 上記静置工程を、10℃以下の温度で行なうことを特徴とする請求項1または2記載の粉末青果物の製造方法。

【請求項4】 上記静置工程を、5℃以下の温度で行なうことを特徴とする請求項3記載の粉末青果物の製造方法。

【請求項5】 上記静置工程を、氷点温度以下の温度で行なうことを特徴とする請求項4記載の粉末青果物の製造方法。

【請求項6】 上記静置工程を、-20℃以下の温度で行なうことを特徴とする請求項5記載の粉末青果物の製造方法。

【請求項7】 上記静置工程を、不活性ガスの雰囲気で行なうことを特徴とする請求項1、2、3、4、5または6記載の粉末青果物の製造方法。

【請求項8】 上記真空凍結乾燥工程において、青果物の乾燥を乾燥終了時の青果物の水分含有率が20〜25重量%の範囲になるように行なうことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6または7記載の粉末青果物の製造方法。

【請求項9】 上記真空凍結乾燥工程において、青果物の乾燥を20℃以下の温度で行なうことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7または8記載の粉末青果物の製造方法。

【請求項10】 上記真空凍結乾燥工程の前に、生の青果物を磨砕する磨砕工程を設けたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7、8または9記載の粉末

青果物の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、野菜や果実等の青果物を粉末にする粉末青果物の製造方法に係り、特に、生の青果物を真空凍結乾燥して粉砕する粉末青果物の製造方法に関する。

## 【従来の技術】

【0002】一般に、野菜や果実等の青果物を粉末にし、この粉末青果物を各種保存食品や調理食品あるいは薬品等に利用することが行なわれている。従来、この種の粉末青果物の製造方法としては、例えば、特開平4-316448号公報に掲載された方法が知られている。これは、青果物として主に人参を粉末にする技術であり、生の人参を40℃以下で凍結乾燥し、水分含有率が4重量%以下の乾燥人参を得る。次に、この乾燥人参を-196℃の液体窒素中に投入して瞬間凍結させて低温脆性を与え、その後、粉砕機で低温雰囲気中で微粉末化するものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記の従来の粉末青果物の製造方法にあつては、特に、糖含有率が比較的高い青果物において、得られた粉末青果物がべとついてしまい、さらさらした流動性の高い粉末が得られにくいという問題があった。その理由は、凍結乾燥して液体窒素中で瞬間凍結させた後、すぐに粉砕機で粉砕を行なっているで、粉体中の糖が十分に結晶化できずに、流動性を損ねてしまうことに起因している。これを解消するために、従来においては、原料に塩化カルシウムや塩化ナトリウム等の各種の添加物を添加することも行なっているが、添加物を使用する分、製造が煩雑になるとともに、青果物の純度を損ねてしまう欠点がある。

【0004】尚、青果物を乾燥させる方法としては、上記の他に、例えば、特開平6-153782号公報に掲載されたものが知られている。これは、糖含有率が比較的高い青果物では、上記と同様の問題を生じてしまうばかりでなく、加熱により色素の退色、風味の変化、栄養分の損失が回避できないという問題を生じてしまう。本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたもので、添加物を特に用いなくても糖を十分に結晶化させて粉末化を図ることができるようにし、さらさらした流動性の高い粉末を得ることができるようにした粉末青果物の製造方法を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するための本発明の技術的手段は、生の青果物を真空凍結

乾燥機によって乾燥する真空凍結乾燥工程と、該真空凍結乾燥工程で乾燥された青果物を粉砕して粉末青果物を得る粉砕工程とを備えた粉末青果物の製造方法において、上記真空凍結乾燥工程と粉砕工程との間に、乾燥された青果物を所定時間静置する静置工程を設けた構成としている。この静置工程によって、糖の結晶化が充分に行なわれ、そのため、粉砕処理して得られた粉末青果物のべとつきが抑制され、流動性の向上が図られる。

【0006】そして、必要に応じ、上記静置工程を、該静置工程で乾燥された青果物が、X線回折装置により、測定条件を

- ① 走査範囲 5〜50°
- ② スキャンスピード 2°/min
- ③ スキャンステップ 0.02°
- ④ 走査軸 2θ/θ
- ⑤ 試料セルの回転速度 30[rpm]

にして強度を測定したときに、  
2θ=21°における強度が96[cps]以上  
2θ=20°における強度が96[cps]以上  
2θ=19°における強度が96[cps]以上の少なくともいずれか1つの強度を示すように該青果物を乾燥させる構成としている。ここで、2θ=21°は、D-グルコース(D-Glucose)の結晶粉末において高い強度を示す角度の内の1つ、2θ=20°は、D-フルクトース(D-Fructose)の結晶粉末において高い強度を示す角度の内の1つ、2θ=19°はスクロース(Sucrose)の結晶粉末において高い強度を示す角度の内の1つであり、いずれの角度も流動性の高い指標として相関が良い角度として、選択されたものである。尚、D-グルコース、D-フルクトース並びにスクロースは青果物に広く存在する糖として知られている。従って、測定値が上記の範囲に至るように静置すれば、糖の結晶化が充分に行なわれ、そのため、粉砕処理して得られた粉末青果物のべとつきが抑制され、流動性の向上が図られる。

【0007】そしてまた、必要に応じ、上記静置工程を、10℃以下の温度で行なう構成としている。10℃を越える環境では、結晶化の促進が図りにくい。特に、上記静置工程を、5℃以下の温度で行なうことが有効である。低温で保持することにより、糖の結晶化が促進される。この場合、上記静置工程を、氷点温度以下の温度で行なうことが有効である。特に、上記静置工程を、-20℃以下の温度で行なうことが有効である。より一層、糖の結晶化が促進される。

【0008】また、必要に応じ、上記静置工程を、不活性ガスの雰囲気中で行なう構成としている。これにより、湿気のない雰囲気になるとともに、成分の酸化が防止され、そのため、糖の結晶化の環境が向上させられる。更に、上記真空凍結乾燥工程において、青果物の乾燥を乾燥終了時の青果物の水分含有率が20〜25重量

%の範囲になるように行なう構成としている。凍結乾燥による水分量が比較的高く保持されるので、糖の結晶化の環境が向上させられる。

【0009】更にまた、必要に応じ、上記真空凍結乾燥工程において、青果物の乾燥を20℃以下の温度で行なう構成としている。一般に、真空凍結乾燥において、凍結後に温度を上げて乾燥させるが、この乾燥温度は、40℃〜80℃程度が一般的である。80℃を越えると風味が劣化し褐変が進んで好ましくないとされている。本発明では、40℃よりも更に低温の20℃以下の環境で乾燥させることにより、ビタミンC等の有用成分の破壊が確実に抑制され、青果物の有用成分の保持が向上させられる。また、必要に応じ、上記真空凍結乾燥工程の前に、生の青果物を磨砕する磨砕工程を設けた構成としている。静置工程においても、磨砕させられた乾燥状態で静置させられるので、糖の結晶化にムラが生じることが防止され、そのため、粉砕した後の粉末粒子が均一化し、より一層、流動性の向上が図られる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基いて、本発明の実施の形態に係る粉末青果物の製造方法について説明する。この実施の形態においては、青果物として、近年急速に普及しているミニトマトを対象としている。図1に示す工程図を用い、実施の形態に係る粉末青果物の製造方法は、以下の工程から構成される。

- (a) 磨砕工程
- (b) 真空凍結乾燥工程
- (c) 静置工程
- (d) 粉砕工程

以下、各工程について説明する。

【0011】(a) 磨砕工程

青果物の原料として、生のミニトマトを使用し、これをミキサーで磨砕し、原料を、ペースト状にする。

(b) 真空凍結乾燥工程

ペースト状のミニトマト原料を凍結乾燥させる。この凍結乾燥においては、例えば、図2に示す温度条件で行ない、先ず、-40℃で60分間、原料を凍結させる。その後、徐々に温度を上げ、20℃以下(実施の形態では20℃)で例えば48時間、原料の乾燥を行なう。この乾燥は、乾燥終了時の原料の水分含有率が20〜25重量%の範囲になるようにする。低温の20℃以下の環境で乾燥させられるので、ビタミンC等の有用成分の破壊が確実に抑制される。

【0012】(c) 静置工程

乾燥後の原料を樹脂製の袋に入れ、かつ、袋内に不活性ガスとして窒素ガスを充填して密封する。その後、例えば-30±1℃の冷凍庫に入れ、例えば14日間静置する。この静置工程によって、糖の結晶化が促進される。この場合、低温でかつ不活性ガスの雰囲気中で行なうので、湿気のない雰囲気になるとともに、成分の酸化が防

止され、そのため、糖の結晶化の環境が向上させられる。更に、乾燥後の原料の水分含有率が20～25重量%の範囲になっており、水分量が比較的高く保持されているので、この点でも糖の結晶化の環境が向上させられる。また、磨砕させられた乾燥状態で静置させられるので、糖の結晶化にムラが生じることが防止される。

#### (d) 粉砕工程

静置後、袋から原料を取出して、ミルで粉砕し、ミニトマトの粉末を得る。ここで、使用するミルとしては、ロッドミル、ボールミル、パンミル及びローラミル等、通常粉砕で用いられるミルであればいずれでも構わない。このミニトマトの粉末は、静置工程によって、糖の結晶化が充分に行なわれているので、べとつきが抑制され、流動性の向上が図られる。また、磨砕させられた乾燥状態で静置させられ、糖の結晶化にムラが生じることが防止されているので、粉末粒子が均一化しており、この点でも、より一層、流動性の向上が図られる。

【0013】また、この実施の形態においては、上記の静置工程(c)を、該静置工程で乾燥されたミニトマトが、X線回折装置により、その測定条件を

- ① 走査範囲 5～50°
- ② スキャンスピード 2°/min
- ③ スキャンステップ 0.02°
- ④ 走査軸 2 $\theta$ / $\theta$
- ⑤ 試料セルの回転速度 30[rpm]

にして強度を測定したときに、

2 $\theta$ =21°における強度が96[cps]以上

2 $\theta$ =20°における強度が96[cps]以上

2 $\theta$ =19°における強度が96[cps]以上

の少なくともいずれか1つを示すように、ミニトマトを乾燥させる構成となっている。これにより、粉砕処理して得られたミニトマト粉末のべとつきが抑制され、流動性の向上が図られるのである。

【0014】ここで、X線回折装置において、上記測定条件(①～⑤)で、2 $\theta$ =21°における強度が96[cps]以上、2 $\theta$ =20°における強度が96[cps]以上、2 $\theta$ =19°における強度が96[cps]以上の少なくともいずれか1つの強度を示す場合には、流動性が高いとする根拠について説明する。まず、スタンダードとしてミニトマトに含まれている糖である結晶化したD-グルコース、D-フルクトース、スクロースについて、上記の条件での強度[cps]を測定した。その結果を図3に示す。この結果から、強度の高い角度として、D-グルコースについては、2 $\theta$ =17°、19°、21°、28°を選択し、D-フルクトースについては、2 $\theta$ =14°、17°、20°、28°を選択し、スクロースについては、2 $\theta$ =11°、19°、20°、25°を選択した。

【0015】そして、種々の条件で製造したトマト粉末の手ざわりによる官能試験を行ない、流動性の良いもの

(○)、流動性のやや悪い(べとつきがややある)もの(△)、流動性が悪い(べとつきが多くある)もの(×)の3つのカテゴリーに分類し、各々のカテゴリーに分類したトマト粉末について、上記の条件での強度[cps]を測定し、各カテゴリー毎に、上記のD-グルコース、D-フルクトース、スクロースについて選択した各角度において、外れ値を除いた平均値を求めた。その結果を図4(表1)に示す。次に、この結果から、図4(表1)に示すように、各カテゴリー間のX線回折ピークの強度差を求め、差の大きい角度においては、結晶化(流動性)を評価する精度の良い指標とすることができると、差(傾き)の大きい角度を各軸毎に夫々1つ選択した(図4中の評価の欄)。選択した角度は、D-グルコースが2 $\theta$ =21°、D-フルクトースが2 $\theta$ =20°、スクロースが2 $\theta$ =19°である。選択された角度における、カテゴリー毎の強度値を、グラフにして図5に示す。そして、当該角度において、流動性の良いもの(○)と流動性のやや悪いもの(△)との強度の平均値を算出し(D-グルコースが96[cps]、D-フルクトースが94[cps]、スクロースが93.5[cps])、この平均値以上の強度があれば、流動性が良いとすることができるので、D-グルコースの96[cps]を採用して、各角度における基準を96[cps]以上としたものである。尚、望ましくは、100[cps]である。

#### 【0016】

【実施例】次に、本発明の実施例に係る粉末青果物の製造方法について説明する。本実施例で用いた青果物原料は、ミニトマトであり、1998年岩手県津軽寺町産ミニトマト(品種：ミニキャロル)を用いた。磨砕工程では、原料を剥皮せずに家庭用ジューサー・ミキサー(MJ-C38型、松下電器(株)製)を用いて室温で、10秒間磨砕し、ペースト状の原料Bを得た。真空凍結乾燥工程では、真空凍結乾燥器(共和真空凍結乾燥装置RLE-103型、共和真空技術(株)製)を用いて乾燥させた。およそ48時間後に真空凍結乾燥が終了していることを確認した後、乾燥物原料を取り出した。乾燥物原料をハイバリアフィルム袋(CANSFILMF、3種5層：LDPE(低密度ポリエチレン)/APO(接着性樹脂)EVOH(エチレンビニールアルコールの共重合体)/APO/LDPE、四国化工(株)製)に入れて窒素ガス充填してからヒートシールをして、更に、外部温度の影響を押さえるためにスチロール瓶(A-70、サンブラテック(株)製)に入れた。静置工程及び粉砕工程では、原料を-30±1℃の冷凍庫に入れ、14日後、吸湿しないようにすばやく取出して、家庭用ミル(MJ-C38型、松下電器(株)製)を用いて粉砕した。

【0017】そして、この実施例で製造されたトマト粉末について、X線回折装置(RINT200V、理学

電機(株)製)を用いて、上記の条件(①～⑤)でX線回折強度を測定し、流動性の評価を行なった。その結果を、図6(表2)に示す。この結果から、 $2\theta = 21^\circ$ における強度が103[cps]、 $2\theta = 20^\circ$ における強度が101[cps]、 $2\theta = 19^\circ$ における強度が98[cps]であり、いずれも、強度が96[cps]以上であるので、結晶化したD-グルコース、D-フルクトース、スクロースの量が高いことを示しており、流動性が高いことが示されている。

【0018】

【実験例】次に、各種条件で製造した粉末ミニトマトのX線回折パターンの比較実験を行なった。試料としては、上記実施例と同様の真空凍結乾燥工程で得られた乾燥物原料を用いた。この乾燥物原料を2等分し、それぞれをハイバリヤフィルム袋(CANSFILMF、四国化工(株)製)に入れて窒素ガス充填してからヒートシールをして、さらにそれぞれを外部温度の影響を押さえるためにスチロール瓶(A-70、サンプラテック(株)製)に入れた。そして、7本の試料を $-30 \pm 1^\circ\text{C}$ の冷凍庫に、7本の試料を $4 \pm 1^\circ\text{C}$ の冷蔵庫に、7本の試料を $30 \pm 1^\circ\text{C}$ の恒温庫に入れ、真空凍結乾燥後から1日後、1週間後、2週間後、4週間後、12週間後、24週間後、48週間後にそれぞれの庫内から1本ずつ取出し、吸湿しないようにすばやく試料を家庭用ミル(MJ-C38型、松下電器(株)製)を用いて粉碎した。この各粉末をX線回折装置(RINT2200V、理学電機(株)製)を用いて、上記の条件(①～⑤)でX線回折強度を測定し、流動性の評価を行なった。また、真空凍結乾燥工程で得られた乾燥物原料を、静置工程を設けずに即座にミルで粉碎したものの測定も行なった。この結果、乾燥物原料を即座にミルで粉碎したものは、X線回折強度が略0であり、流動性が極めて悪かった。1日を過ぎると、温度が低いほどX線回折ピークの強度が高い傾向が見られ、流動性の良いものが得られた。7日以上では、日が経過するほど、また、温度が低いほど、X線回折ピークの強度が高い傾向が見られた。即ち、静置工程の温度が低い程、粉末を良く流動化させるものであり、特に、 $10^\circ\text{C}$ 以下の温度で行なうことが望ましく、 $5^\circ\text{C}$ 以下ではなお良く、氷点温度以下、取り分け、 $-20^\circ\text{C}$ 以下の温度で行なうことが有効であると判断された。

【0019】次に、別の実験例について説明する。これは、乾燥前の原料について状態の異なる原料を4種(原料A、B、C、D)調製し、これらについて、性状を比較した。詳しくは、トマト特有の赤色素(リコピン)が果皮に多く含まれているために果皮の有無がミニトマト粉末の色に大きな影響を及ぼすこと、ミニトマト乾燥物の形状が粉末化の難易に関係することが考えられるので、洗浄して皮を取り除いたミニトマトを4種類の 방법으로真空凍結乾燥することにした。即ち、剥皮しない固

形状の原料(以下「原料A」と呼ぶ)、剥皮せずに家庭用ジューサーミキサー(MJ-C38型、松下電器

(株)製)を用いて室温で、10秒間磨砕したペースト状の原料(以下「原料B」と呼ぶ)、 $90^\circ\text{C}$ のお湯に2秒間浸漬後剥離した固形状の原料(以下「原料C」と呼ぶ)、 $90^\circ\text{C}$ のお湯に2秒間浸漬後剥離した固形状の原料(原料C)を原料Bと同様にして磨砕したペースト状の原料(以下「原料D」と呼ぶ)の各原料を、真空凍結乾燥器(共和真空凍結乾燥装置RLE-103型、共和真空技術(株)製)を用いて乾燥させた。

【0020】この乾燥においては、各原料をそれぞれ専用のアルミニウム製バット( $30 \times 45 \times 2.5\text{cm}$ )に入れ、専用の温度センサを試料に差し、真空凍結乾燥器に設置している運転、記録計、冷凍機、棚冷却、棚温制御などのスイッチを作動させた。品温が棚温( $-30^\circ\text{C}$ )に達したらトラップ冷却のスイッチを作動させた。コールドトラップ温度が $-40^\circ\text{C}$ に達したら真空計と真空ポンプのスイッチを作動させ、引口弁を全開にした。真空計が $10.1\text{Pa}$ に達したら棚温制御( $-40^\circ\text{C}$ の条件下で凍結、 $+20^\circ\text{C}$ の条件下で保存)を開始させ、棚加熱のスイッチを作動させた。およそ48時間後に真空凍結乾燥が終了していることを確認した後、棚温制御と棚加熱のスイッチを切り、引口弁を閉め、真空を解除した後に試料を取出した。再び引口弁を全開し、真空計が $600\text{Pa}$ 以下であることを確認して引口弁を閉めた。真空ポンプ、トラップ冷却、冷凍機、記録計などのスイッチを切り、注水弁を開き、融水スイッチを作動させた。庫内に付着した氷が融解したことを確認してドレーン弁を全開して排水し、融水、運転のスイッチを切った。なお、庫内に完全に乾燥させるため、扉とドレーン弁は全開させておいた。

【0021】次に、真空凍結乾燥させたミニトマト(原料A～D)を、ハイバリヤフィルム袋(CANSFILMF、四国化工(株)製)に入れて窒素ガス充填してからヒートシールをして、 $5^\circ\text{C}$ 以下のものと約1週間以上静置した。そして、この静置させた後のミニトマト(原料A～D)の粉碎を行った。各原料を家庭用ミル(MJ-C38型、松下電器(株)製)を用いて粉碎した。粉碎後は、同様にハイバリヤフィルム袋に入れて窒素充填しヒートシールをして、 $-20^\circ\text{C}$ の冷凍庫内で保存した。ここで、原料A～Dから調製した粉末をそれぞれ粉末A～Dと呼ぶ。

【0022】これらの粉末について、以下の項目について測定した。

(1) 粒子径の測定

実体顕微鏡(HFX-II、ニコン(株)製)とカメラ(FX-36WA、ニコン(株)製)を用いて、各粉末(A～D)につき5枚の白黒写真を撮影した。倍率は、222.2倍であった。パーソナル画像処理・解析装置(ドットアナライザーDA-5000R、王子計測機器

(株)製)を用いて典型的な粒子形を示す写真を1画像(512×475画素)として入力し原画像を得た。この時の照度は1670(ルクス)であり焦点距離は57cmであった。粒子の輪郭が明確になるしきい値(8bit)を設定して2値化した。尚、試料A～Dのそれぞれのしきい値は207, 207, 236, 236であ

ラフネス=周囲長[mm]/包絡周囲長[mm] (1)

#### 【0023】(2) 色特性の測定

色彩色差計(反射物体色用CIE表色系拡散照明垂直受光方式デジタル色彩色差計, CR-100型, ミノルタ(株)製)を用いて、各粉末(A～D)の国際照明委員会CIE表色系の明度L\*, 赤緑色度a\*, 青黄色度b\*, 赤色度a\*/b\*を測定した。試料には、4種のミニトマト粉末とそれぞれの10重量%水溶液を用いた。

#### (3) ミニトマト粉末のpH測定

pHメーター(カスター LAB pHメーターF-23, (株)堀場製作所製)を用いて、各ミニトマト粉末の10重量%水溶液の室温におけるpHを測定した。

試料の水分含量=(W1-W2)×100/(W1-W0) (2)

ミニトマト粉末の還元糖含量は、各試料を10重量%水溶液にし、ソモギーネルソン法により測定し、グルコース量として求めた。ミニトマト粉末のアスコルビン酸含量は、各試料を10重量%水溶液にし、ヒドラジン比色定量法により測定し、全アスコルビン酸含量、L-アスコルビン酸含量、デヒドロ-L-アスコルビン酸含量を求めた。ミニトマト粉末の遊離アミノ酸組成は、各試料を10重量%水溶液にし、全自動高速液体クロマトグラフ(JLC-300, 日本電子(株)製)を用いて分析した。すなわち試料1.00gを蒸留水9.00gに溶解させ、20℃で20,000×g, 10分間遠心分離して上清液を得た。これを孔径0.45μmのクロマトディスク(13A, (株)バイオフィールド製)で限外ろ過してから2.5mlに定容し、50重量%スルホサリチル酸水溶液1mlを加えてアミノ酸組成分析用試料とした。分離カラムにはポリエチレン樹脂(スチレン・ジビニルベンゼン共重合体)にスルホン酸基を導入したイオン交換樹脂を充填したバックドカラム(6φ×90mm, 標準仕様)を用いた。緩衝液には栄研化学(株)製のリチウム系緩衝液(①クエン酸リチウム緩衝液1: pH2.93, ②クエン酸リチウム緩衝液2: pH3.28, ③クエン酸リチウム緩衝液3: pH3.46, ④クエン酸リチウム緩衝液4: pH2.83, ⑤クエン酸緩衝液5: pH3.65, ⑥0.3N水酸化リチウム液)を用いた。発色試薬にはニンヒドリン試液(日本電子200A型アミノ酸分析機用ニンヒドリン試液: ワコニンヒドリン試液-200Aセット, 和光純薬工業(株)製)を用いた。

【0025】上記の測定結果および考察について示す。

#### 1. ミニトマト粉末の粒子径

ミニトマト粉末の実体顕微鏡像から粉体の粒子径を表す

った。これらの輪郭の画像を試料粉末の断面図形とした。粒子の特徴量としてフェレ径(X)[μm], フェレ径(Y)[μm], 外接円直径の内接円直径に対する比である楕円率[-]を求めた。また、ラフネス[-]を次式によって求めた。

#### 【0024】(4) 成分の定量

100℃に調節した乾燥機(EYELA WFO-450D, 東京理器器械(株)製)に、アルミニウム製秤量容器(φ52mm×H25mm)を入れ、1時間加熱後にシリカゲルを入れたデシケータに移し、45分間放冷した後、0.1mgまで秤量(W0)した。粉末A～Dを0.1mgまで秤量(W1)し、乾燥機が100℃に達してから3時間乾燥後、デシケータに移して放冷し、秤量(W2)した。試料の水分含量[% , w/w]は次式により求めた。

フェレ径、輪郭の滑らかさを表すラフネス、粒子の形状を表す楕円率について計測した。結果を図7(表3)に示す。粉末Aと粉末Bは、粉末Cと粉末Dと比較してフェレ系の標準偏差が大きいため粒子径の大きさはかなりばらつきがあることが分かった。また、粉末Cと粉末Dは、粉末Aおよび粉末Bと比較するとフェレ系の標準偏差が小さく、粒子の大きさがそろっていた。楕円率は1に近いほうが真円に近いが、これも粉末Aと粉末B、粉末Cは標準偏差が大きいため円形の粒子が多いものの楕円形の粒子も存在していることが分かった。粉末Dの楕円率は標準偏差が最も小さく、円形の粒子が多く含まれていた。ラフネスは全試料とも1に近く、標準偏差も小さいことから全試料とも滑らかな輪郭を持つことが分かった。

#### 【0026】2. ミニトマト粉末の色特性

色特性の測定結果を図8(表4)に示す。粉末Bがもっとも赤色度(a\*/b\*)が高く、粉末Aがもっとも低かった。粉末Cと粉末Dはほぼ同じ赤色度をした。一方、各粉末を10重量%水溶液にした場合、粉末Bが最も赤色度が高く粉末Cが最も低かった。以上の結果から、ペースト状のミニトマトから調製した粉末の方が固形状のミニトマトから調製した粉末よりも赤色度が高く、また剥皮せずに調製した粉末の方が剥皮して調製した粉末よりも赤色度が高いことがわかった。ペースト状のミニトマトから調製した粉末の方が固形状のミニトマトから調製した粉末よりも赤色度が高いのはジュース内でのせん断による発熱によって褐変が生じているからであると思われる。剥皮せずに調製した粉末の方が剥皮して調製した粉末よりも赤色度が高いのはミニトマト果皮の色に起因するものと思われる。また、水溶液状態のほうが粉末状態よりも赤色度が高いのは赤色素であ

るリコピンが系に均一に存在するためであると思われる。

【0027】3. ミニトマト粉末のpH  
各粉末を10重量%水溶液にした際のpHは、試料A、B、Dで3.9、試料Cで4.0であった。

4. ミニトマトの成分  
水分含量、還元糖量、L-アスコルビン酸含量の測定結果を図9(表5)に示す。粉末A～Dの水分含量は全て20.0%(w/w)であった。粉末A～Dの還元糖量は全て1.510mg/100g固形分であった。粉末AではL-アスコルビン酸含量が多く、デヒドロ-L-アスコルビン酸含量が少なかった。乾燥・粉砕での工程数が増える毎にL-アスコルビン酸含量が減少しデヒドロ-L-アスコルビン酸含量が増加した。遊離アミノ酸の測定結果を図10(表6)に示す。遊離アミノ酸のうち必須アミノ酸の全量では、色特性と類似した傾向であり粉末Bが最も多かった。中でもスレオニン含量が多く、生ミニトマトについても同じことがいえることからミニトマトの特徴といえる。食品素材としては成分、特にL-アスコルビン酸及び必須アミノ酸の含量が多い粉末Bが適切であると思われる。

【0028】上記の結果を要約すると、ミニトマトの固形分含量はおよそ10重量%であり、粉末化するごとにミニトマトを食品素材として利用する場合に貯蔵性を高めるとともにその体積を約1/10に減少させることができる。本実験で調製したミニトマト粉末の平均粒子径は10～20 $\mu$ mであり、粉体(powder)の定義とされる100 $\mu$ m以下であるので粉体である。また、ミニトマトを剥皮せずに調製した粉末は粒子径の大きさにかなりばらつきがあった。粉末粒子は、円形状のものがほとんどであるが楕円形のものも存在し、その輪郭は全体的に滑らかであった。ミニトマト粉末は、生のミニトマトよりも赤色度が低下するが、元の量の水(真空凍結乾燥で昇華させた水分)を加えることで生のミニトマトよりも赤色度を呈することが分かった。ミニトマト粉末のpHと還元糖含有は、生のミニトマトの場合とはほぼ等しかった。L-アスコルビン酸含量と遊離アミノ酸中の必須アミノ酸含量は生トマトと同等かそれ以上であることが分かった。粉末Bでは赤色度が高く、L-アスコルビン酸含有と必須アミノ酸含量が多かった。よって、食品素材としては粉末Bが適切であると思われる。

【0029】尚、上記実施の形態及び各実施例においては、青果物としてミニトマトについて本発明を適用したが、必ずしもこれに限定されるものではなく、各種の野菜や果実等の青果物に本発明を適用して良いことは勿論である。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の粉末青果物の製造方法によれば、真空凍結乾燥工程と粉砕工程と

の間に、乾燥された青果物を所定時間静置する静置工程を設けたので、この静置工程によって、糖の結晶化を充分に行なわせることができ、そのため、特に添加物を使用しなくても粉砕処理して得られた粉末青果物のべとつきを抑制して、流動性の向上を図ることができる。そして、静置工程で乾燥された青果物が、X線回折装置により所定の測定条件でX線回折強度を測定したときに、所定強度を示すように青果物を乾燥させる構成とした場合には、測定値が所定範囲に至るように静置すれば、糖の結晶化が充分に行なわれ、そのため、粉砕処理して得られた粉末青果物のべとつきを抑制して流動性の向上を図ることができる。そしてまた、静置工程を10℃以上の温度で行なう場合、5℃以下の温度で行なう場合、氷点温度以下の温度で行なう場合、-20℃以下の温度で行なう場合には、低温で保持するので、糖の結晶化をより一層促進させることができる。特に、温度が低い程、その効果が高い。

【0031】また、上記静置工程を不活性ガスの雰囲気中で行なう場合には、湿気のない雰囲気とすることができるとともに、成分の酸化を防止することができるので、より一層、糖の結晶化の環境を向上させることができる。更に、真空凍結乾燥工程において、青果物の乾燥を乾燥終了時の青果物の水分含有率が20～25重量%の範囲になるように行なう場合には、凍結乾燥による水分量を比較的高く保持するので、糖の結晶化の環境を向上させることができるとともに、ビタミンC等の有用成分の破壊や色素の退色を抑制できる。更にまた、真空凍結乾燥工程において、青果物の乾燥を20℃以下の温度で行なう場合には、低温の環境で乾燥させるので、ビタミンC等の有用成分の破壊を確実に抑制することができ、青果物の有用成分の保持を向上させることができる。また、真空凍結乾燥工程の前に、生の青果物を磨砕する磨砕工程を設けた場合には、静置工程においても磨砕せられた乾燥状態で静置されるので、糖の結晶化にムラが生じることを防止することができ、そのため、粉砕した後の粉末粒子を均一化することができ、より一層、流動性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る粉末青果物の製造方法を示す工程図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る粉末青果物の製造方法において、真空凍結乾燥工程の温度条件を示すグラフ図である。

【図3】糖のX線回折パターンを示すグラフ図である。

【図4】各種条件で製造した粉末ミニトマトの評価カテゴリー毎のX線回折ピーク強度値(平均)を示す表図である。

【図5】特定の回折角度における流動性の評価カテゴリー毎のX線回折ピーク強度値を示すグラフ図である。

【図6】本発明の実施例に係るミニトマト粉末のX線回

折結果を示す表図である。

【図7】本発明の実施例に係るミニトマト粉末の粒子径の測定結果を示す表図である。

【図8】本発明の実施例に係るミニトマト粉末の色特性の測定結果を示す表図である。

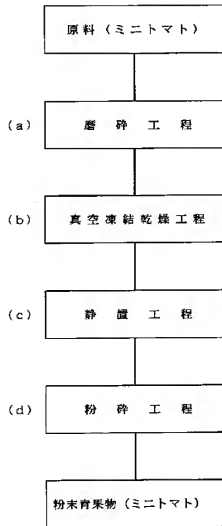
【図9】本発明の実施例に係るミニトマト粉末の水分含量、還元糖量、L-アスコルビン酸含量の測定結果を示す表図である。

【図10】本発明の実施例に係るミニトマト粉末の遊離アミノ酸量の測定結果を示す表図である。

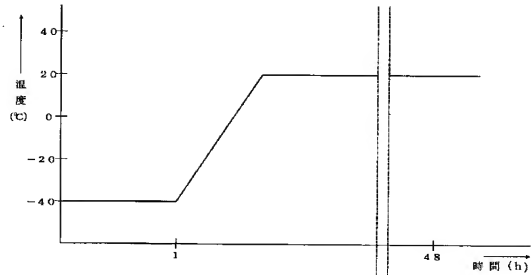
【符号の説明】

- (a) 磨砕工程
- (b) 真空凍結乾燥工程
- (c) 静置工程
- (d) 粉碎工程

【図1】



【図2】

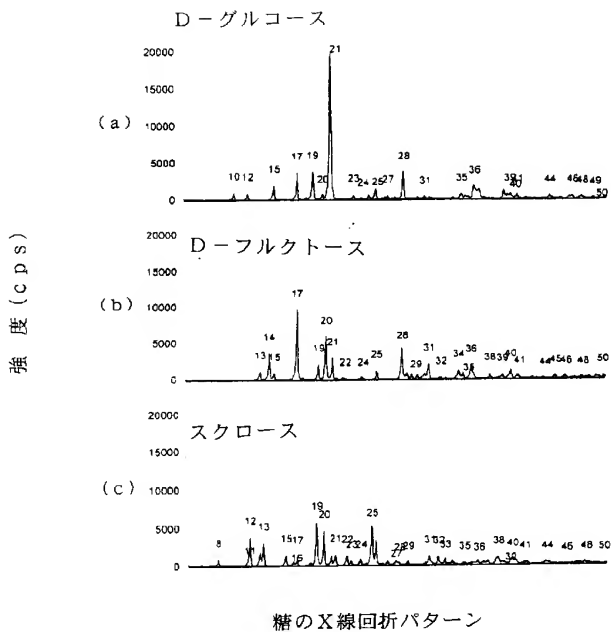


【図4】

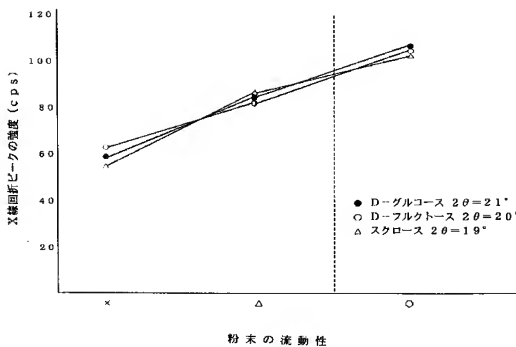
表1 カテゴリーごとのX線回折ピークの強度の外れ値を除いた平均値 単位: cps

流動性	2θ											
	D-グルコース				D-フルクトース				スクロース			
	17°	19°	21°	28°	14°	17°	20°	28°	11°	19°	20°	25°
×	57	58	60	43	33	57	64	43	21	58	64	50
△	79	86	86	59	58	79	85	69	37	86	85	63
○	96	101	106	64	66	96	103	64	37	101	103	83
差 (○-×)	39	44	46	21	27	39	39	21	16	44	39	34
差 (○-△)	17	15	20	-5	-8	17	18	-5	0	15	18	20
評価	4	2	①	×	×	4	②	×	×	②	3	5

【図3】



【図5】



【図6】

表2 ミニマト粉末のX線回折ピークの強度 貯蔵条件:  $-30^\circ$ , 14日 単位: cps

$2\theta$											
D-グルコース				D-フルクトース				スクロース			
$17^\circ$	$19^\circ$	$21^\circ$	$28^\circ$	$14^\circ$	$17^\circ$	$20^\circ$	$28^\circ$	$11^\circ$	$19^\circ$	$20^\circ$	$25^\circ$
96	98	103	64	57	96	101	64	37	98	101	79

【図7】

表3 ミニマト粉末の粒子径の測定結果

粉末	フェレル径 ( $\mu\text{m}$ )		楕円率 (-)	ラフネス (-)
	X	Y		
A	$10.7 \pm 10.2$	$10.3 \pm 9.6$	$1.56 \pm 0.31$	$1.15 \pm 0.09$
B	$19.0 \pm 16.1$	$18.1 \pm 13.1$	$1.46 \pm 0.35$	$1.30 \pm 0.10$
C	$19.0 \pm 4.4$	$17.2 \pm 6.2$	$1.79 \pm 0.33$	$1.37 \pm 0.19$
D	$20.2 \pm 6.0$	$20.1 \pm 7.4$	$1.23 \pm 0.02$	$1.31 \pm 0.07$

平均±標準偏差 (n=5)

【図8】

表4 ミニトマト粉末の色特性

試料		L*	a*	b*	a*/b*
粉 末	A	74.93±0.34	13.13±0.12	39.33±0.05	0.33±0.00
	B	65.03±0.09	22.17±0.26	41.43±0.31	0.53±0.00
	C	73.43±0.05	17.00±0.14	42.70±0.14	0.40±0.00
	D	70.23±0.76	18.10±0.08	46.00±0.29	0.39±0.00
水 懸 液	A	41.13±0.83	15.07±0.54	28.10±1.45	0.54±0.02
	B	41.70±0.62	20.73±0.40	28.73±0.58	0.72±0.03
	C	44.57±1.25	16.20±0.43	32.43±1.51	0.50±0.03
	D	41.23±0.17	15.57±0.05	26.57±0.05	0.61±0.00

平均±標準偏差 (n=3)

【図9】

表5 ミニトマト粉末の成分

粉末	水分含量 (%, W/W)	還元糖 (g/100g)	アスコルビン酸 (mg/100g)		
			全含有量	L-アスコルビ酸	DHA
A	20.0	1510	34	32	2
B	20.0	1510	28	22	6
C	20.0	1510	17	8	9
D	20.0	1510	17	7	10

DHA: デヒドロ-L-アスコルビン酸

【図10】

表6 ミニトマト粉末の差融アミノ酸組成

アミノ酸	組 成 (mg/100g)					
	生	粉末 A	粉末 B	粉末 C	粉末 D	トマト*
バリン	1	15	26	25	14	17
ロイシン	3	33	53	27	26	24
イソロイシン	2	18	29	14	14	15
スレオニン	33	299	429	270	269	17
リジン	5	43	71	34	32	26
メチオニン	2	11	22	9	10	6
フェニルアラニン	7	91	129	69	71	19
トリプトファン	1	14	21	15	14	5
合 計	54	522	780	462	450	129

\*文献値

## 【手続補正書】

【提出日】平成11年7月14日(1999.7.14)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 生の青果物を真空凍結乾燥機によって乾燥する真空凍結乾燥工程と、該真空凍結乾燥工程で乾燥された青果物を粉砕して粉末青果物を得る粉砕工程とを備えた粉末青果物の製造方法において、上記真空凍結乾燥工程と粉砕工程との間に、乾燥された青果物を所定時間静置する静置工程を設け、上記静置工程を、該静置工程で乾燥された青果物が、X線回折装置により、該X線回折装置の測定条件を

- ① 走査範囲 5〜50°  
 ② スキャンスピード 2°/min  
 ③ スキャンステップ 0.02°  
 ④ 走査軸 2θ/θ  
 ⑤ 試料セルの回転速度 30[rpm]

にしてX線回折強度を測定したときに、  
2θ=21°における強度が96[cps]以上  
2θ=20°における強度が96[cps]以上  
2θ=19°における強度が96[cps]以上  
 の少なくともいずれか1つを示すように該青果物を乾燥させる構成とし、

上記静置工程を、5℃以下の温度で行なうことを特徴と

する粉末青果物の製造方法。

【請求項2】 上記静置工程を、氷点温度以下の温度で行なうことを特徴とする請求項1記載の粉末青果物の製造方法。

【請求項3】 上記静置工程を、-20℃以下の温度で行なうことを特徴とする請求項2記載の粉末青果物の製造方法。

【請求項4】 上記静置工程を、不活性ガスの雰囲気中で行なうことを特徴とする請求項1、2または3記載の粉末青果物の製造方法。

【請求項5】 上記真空凍結乾燥工程において、青果物の乾燥を乾燥終了時の青果物の水分含有率が20〜25重量%の範囲になるように行なうことを特徴とする請求項1、2、3または4記載の粉末青果物の製造方法。

【請求項6】 上記真空凍結乾燥工程において、青果物の乾燥を20℃以下の温度で行なうことを特徴とする請求項1、2、3、4または5記載の粉末青果物の製造方法。

【請求項7】 上記真空凍結乾燥工程の前に、生の青果物を磨砕する磨砕工程を設けたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5または6記載の粉末青果物の製造方法。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】そして、上記静置工程を、該静置工程で乾

燥された青果物が、X線回折装置により、測定条件を

- ① 走査範囲 5～50°
- ② スキャンスピード 2°/min
- ③ スキャンステップ 0.02°
- ④ 走査軸 2θ/φ
- ⑤ 試料セルの回転速度 30 [rpm]

にして強度を測定したときに、

2θ=21°における強度が96 [cps]以上

2θ=20°における強度が96 [cps]以上

2θ=19°における強度が96 [cps]以上

の少なくともいずれか1つの強度を示すように該青果物

を乾燥させる構成としている。ここで、2θ=21°

は、D-グルコース (D-Glucose) の結晶粉末

において高い強度を示す角度の内の1つ、2θ=20°

は、D-フルクトース (D-Fructose) の結晶

粉末において高い強度を示す角度の内の1つ、2θ=19°

はスクロース (Sucrose) の結晶粉末におい

て高い強度を示す角度の内の1つであり、いずれの角度

も流動性の高い指標として相関が良い角度として、選択

されたものである。尚、D-グルコース、D-フルクト

ース並びにスクロースは青果物に広く存在する糖として

知られている。従って、測定値が上記の範囲に至るよう

に静置するので、糖の結晶化が充分に行なわれ、そのた

め、粉砕処理して得られた粉末青果物のべとつきが抑制

され、流動性の向上が図られる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】そしてまた、上記静置工程を、10℃以下

の温度で行なう構成としている。10℃を越える環境で

は、結晶化の促進が図りにくい。特に、上記静置工程

を、5℃以下の温度で行なう。低温で保持することによ

り、糖の結晶化が促進される。この場合、上記静置工程

を、氷点温度以下の温度で行なうことが有効である。特

に、上記静置工程を、-20℃以下の温度で行なうこと

が有効である。より一層、糖の結晶化が促進される。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正内容】

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の粉末青果

物の製造方法によれば、真空凍結乾燥工程と粉砕工程と

の間に、乾燥された青果物を所定時間静置する静置工程

を設けたので、この静置工程によって、糖の結晶化を充

分に行なわせることができ、そのため、特に添加物を使

用しなくても粉砕処理して得られた粉末青果物のべとつ

きを抑制して、流動性の向上を図ることができる。そし

て、静置工程で乾燥された青果物が、X線回折装置によ

り所定の測定条件でX線回折強度を測定したときに、所

定強度を示すように青果物を乾燥させる構成としたこと

から、測定値が所定範囲に至るよう静置するので、糖

の結晶化が充分に行なわれ、そのため、粉砕処理して得

られた粉末青果物のべとつきを抑制して流動性の向上を

図ることができる。そしてまた、静置工程を、5℃以下

の温度で行なう場合、氷点温度以下の温度で行なう場

合、-20℃以下の温度で行なう場合には、低温で保持

するので、糖の結晶化をより一層促進させることができ

る。特に、温度が低い程、その効果が高い。

フロントページの続き

Fターム(参考) 4B016 LC03 LC06 LE02 LG11 LP01  
LP08 LP13  
4B022 LA05 LB06 LJ08 LR06 LR10  
4B069 BA01 BA02 BA07 BA12 HA07  
KA02 KB06 KC03